

## МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ

### КУЛЬТУРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИМПЕРАТИВЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

УДК 581.52

Анянова Ю. А.

Тукова Д. Е.

*студенты кафедры Биоразнообразия и биозкологии  
Уральский федеральный университет им.Б.Н.Ельцина  
г. Екатеринбург  
julia.anyanova@gmail.com*

### ЗЕЛЕННЫЕ КРЫШИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

*Аннотация.Поскольку городские территории представляют большую ценность, в мире популярным становится использование ранее непригодных для растительности поверхностей, в частности стен и крыш. В городах Урала использование экокрыш крайне ограничено. В настоящем исследовании предложен список видов региональной флоры, которые могут быть использованы для озеленения крыш в городах Среднего Урала. Рекомендованные виды растений адаптированы к неблагоприятным климатическим условиям, высоким концентрациям тяжелых металлов и не обладают инвазионным потенциалом.*

*Ключевые слова: Зеленые крыши, экокрыши, урбанизация, сохранение биоразнообразия, петрофитные растения, аборигенные виды, Урал*

### GREEN ROOFS IN MIDDLE URAL CITIES

*Summary: Since urban areas are of great value, the use of previously unsuitable for vegetation surfaces, in particular walls and roofs, is becoming popular in the world. In the cities of the Urals, the use of eco-tires is extremely limited. This study proposes a list of species of regional flora that can be used for greening roofs in cities of the Middle Urals. Recommended plant species are adapted to adverse climatic conditions, high concentrations*

Анянова Ю. А., Тукова Д. Е.

*of heavy metals and do not have an invasive potential.*

*Keywords: Green roofs, eco-roofs, urbanization, biodiversity conservation, petrophytic plants, native plants, Ural*

Процессы урбанизации определяют современную цивилизацию, влияют на физическое и психологическое состояния человека [1] и вызывают проблемы, связанные с сохранением мирового биоразнообразия в целом. Во всех крупных городах мира зеленым насаждениям уделяется огромное внимание. При современном планировании городских пространств с целью повышения рекреационной ценности урбанистической среды важно учитывать необходимость поддержания биологического разнообразия. Этому способствует создание гетерогенной среды обитания с зелеными зонами различного ландшафтного облика [2]. Поскольку городские территории представляют большую ценность, популярным становится использование ранее непригодных для растительности поверхностей, в частности стен и крыш, которое может стать одним из решений проблемы сохранения регионального биоразнообразия [3]. Для России такое направление относительно ново, но актуально с точки зрения защиты окружающей среды и восстановления зеленых зон урбанизированных территорий.

Цель настоящей работы — разработка принципов подбора видов растений для создания устойчивых автономных сообществ зеленых крыш в городах Среднего Урала. При этом необходимо учитывать следующие факторы: 1) суровые климатические условия Среднего Урала; 2) высокий уровень загрязнения городов Урала; 3) инвазионный потенциал декоративных видов, традиционно используемых для озеленения. Работа носит обзорный характер, основанный на литературных источниках.

Для Урала характерны суровые климатические условия: холодная продолжительная зима с мощным снежным покровом, прохладное лето, неравномерное обилие осадков, пасмурность в летнее время. Продолжительность вегетационного периода около 160 дней, средняя температура года 1 °С [4, 5]. Посадочный материал регионального происхождения более адаптирован к климатическим условиям, вредителям и болезням. Проектирование зеленых крыш с аборигенной растительностью может уменьшить затраты по орошению и обслуживанию, создать дополнительную среду обитания для местных птиц и насекомых [6].

На территории Среднего Урала выгодно проектировать зеленые крыши экстенсивного типа с использованием суккулентов (например, род *Sedum*), мхов и луговой растительности. Такие крыши характеризуются простой установкой, низкими эксплуатационными расходами и уровнем обслуживания [7], в связи с чем популярны во всем мире. Как правило, высаживают завезенный посадочный материал, но оптимально использовать аборигенные виды Среднего Урала [8].

Мы считаем, что среди луговых/лугово-степных растений для экокрыш можно использовать: *Dianthus deltoides* L., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Hypericum perforatum* L., *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit., *Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub, *Geranium pratense* L., *Carum carvi* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Astragalus danicus* Retz.

Среди степных видов можно порекомендовать: *Suaeda corniculata* (C. A. Mey.) Bunge, *Euphorbia gmelinii* Steud., *Euphorbia korshinskyi* Geltn., *Euphorbia seguieriana* Neck., *Cerasus fruticosa* Pall., *Astragalus onobrychis* L., *Nepeta pannonica* L., *Salvia stepposa* Shost., *Campanula sibirica* L., *Achillea nobilis* L., *Aster amellus* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Festuca rupicola* Heuff., *Carex supina* Wahlenb., *Iris sibirica* L..

Средискальных видов: *Astragalus falcatus* Lam., *Campanula rotundifolia* L., *Poa lapponica* Prokud., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *Elytrigia reflexiaristata* (Nevski) Nevski.

У рекомендованных нами видов понижены декоративные свойства, в сравнении с культурными формами. Однако соблюдение законов композиции [9], колористики и ритмики может компенсировать данный недостаток.

Крупные уральские города создавались как заводы, поэтому для них характерно значительное комплексное загрязнение окружающей среды (воды, почвы, атмосферы), существующее длительное время [1]. Екатеринбург — не исключение, его территория характеризуется высоким природным содержанием тяжелых металлов (никель, медь, хром, кобальт, цинк). Химическое загрязнение тяжелыми металлами, охватывающее все основные компоненты городских ландшафтов, приводит к значительным изменениям их эколого-геохимических характеристик и ухудшает качество окружающей человека среды [10]. К таким условиям хорошо адаптированы петрофитные растения [11], произрастающие на выходах горных пород [12] и приспособлены к высоким концентрациям тяжелых металлов. Кроме того, они приспособлены к интенсивной инсоляции, недостатку влаги и значительным перепадам температур на поверхности почвы [12].

На наш взгляд, декоративной ценностью обладают следующие петрофитные виды: *Centaurea sibirica* L., *Allium rubens* Schrad. ex Willd., *Artemisia commutata* Besser, *Tanacetum kittaryanum* (C. A. Mey.) Tzvelev, *Euphorbia seguierana* Neck., *Astragalus helmii* Fisch., *Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey., *Stipa pennata* L., *Carex pediformis* C. A. Mey., *Astragalus clerceanus* Iljin et H.Krasch. subsp. *graniticus* Knjasev [13].

Урбанизация оказывает большое влияние на биоразнообразие. Так, расширение городов приводит к фрагментации среды обитания, способствующей генетической или демографической изоляции видов [14]. Из-за увеличения популяций видов интродуцентов на урбанизированных территориях эндемики могут оказаться под угрозой исчезновения [15, 16]. Необходимо учитывать и возможные негативные эффекты от интродуцируемых видов, которые стали инвазионными и в настоящее время не только занимают доминирующие позиции в городских ландшафтах, но и внедряются в естественные сообщества, оказывая негативное влияние на биоразнообразие регионов [17]. К таким видам, например, относятся: *Acer negundo* L., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Hippophae rhamnoides* L.

Таким образом, использование растений местной флоры для создания устойчивых сообществ на крышах городов Урала может способствовать сохранению биоразнообразия в условиях урбанизации и сокращению затрат на агротехнику. Для развития этого направления необходимо проведение дополнительных исследований.

Авторы выражают благодарность А. Ю. Тептиной за идею и консультативную поддержку и А. А. Бетехтиной за научное руководство.

### Список использованных источников

1. Вершинин В. Л. Экология города: учебное пособие — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 88 с.
2. Callaghan C. T. et al. Generalists are the most urbantolerant of birds: a phylogenetically controlled analysis of ecological and life history traits using a novel continuous measure of bird responses to urbanization // *Oikos*. 2019. — Т. 128, № 6. — С. 845–858.
3. Rosenzweig M. L. Green roofs: new ecosystems to defend species diversity // *Israel Journal of Ecology and Evolution*. 2016. Vol. 62, № 1–2. — P. 7–14.
4. Власенко В. Э. и др. Зеленые насаждения дендропарков Екатеринбурга // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2010. Т. 12, № 1–5.
5. Мамаев, С.А., Дорофеева Л.М. и др. Адаптация и изменчивость древесных

- растений в лесной зоне Евразии – Екатеринбург : УИФ «Наука», 1993. – 137 с.
6. MacIvor J. S., Lundholm J. Performance evaluation of native plants suited to extensive green roof conditions in a maritime climate // *Ecological Engineering*. –2011. Vol. 37, № 3. – P. 407–417.
7. Patnaik B., Sekhar S., Mathewos E., Gebreyesus T. Impact of Green Roofs on Urban Living // *International Journal of Current Engineering and Technology*. 2018. Vol. 8, № 6. – 4 p.
8. Третьякова А.С. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область): автореф. дис... докт. биол. наук. Тольятти, 2016. – 36 с.
9. Цой В. Г., Мусабаева В. А., Куспангалиев Б. У. Законы композиции как основа создания современных ландшафтов // *Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты*. – 2017. – С. 30–34.
10. Байтиминова Е. А. и др. Оценка загрязнения рекреационных зон мегаполиса тяжелыми металлами (на примере Екатеринбурга) // *Аграрный вестник Урала*. – 2016. – № 4 (146). – С. 71–77.
11. Тептина А. Ю., Пауков А. Г. Петрофитно-степная флора и растительность гипербазитов Южного Урала // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. –2012. Т. 14, № 1–7. – С. 1860–1863.
12. Тептина А. Ю., Пауков А. Г., Морозова М. В. Аккумуляция Ni представителями семейства Brassicaceae на почвах ультраосновных пород Южного и Среднего Урала // *Ученые записки Петрозаводского государственного университета*. 2016. Т. 4. – С. 110–117.
13. Тептина А. Ю., Лебедева М. Б., Ямалов С. М. О некоторых сообществах петрофитных степей Среднего Урала // *Растительность России*. 2018. № 33. – С. 92–106.
14. Ricketts T. H. The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes // *The American Naturalist*. 2001. Vol. 158, № 1. – P. 87–99.
15. McKinney M. L. Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals // *Urban ecosystems*. 2008. Vol. 11, № 2. – P. 161–176.
16. McKinney M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization // *Biological conservation*. 2006. Vol. 127, № 3. –P. 247–260.
17. Третьякова А. С. Особенности распределения чужеродных растений в естественных местообитаниях на урбанизированных территориях Свердловской области // *Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле»*. 2016. – № 1. – С. 85–93.